

**10/551946**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

**JC05 Rec'd PCT/PTO 05 OCT 2005**

Applicant: SEOK KOO KIM, ET AL.

For: THE CONSTITUTION OF THE DISPERSANT IN THE  
PREPARATION OF THE ELECTRODE ACTIVE  
MATERIAL SLURRY AND THE USE OF THE  
DISPERSANT

CLAIM FOR PRIORITY

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim the benefits of the filing date of April 7, 2003 to Korean Patent Application No. 10-2003-0021680 under provisions of 35 U.S.C. 119 and the International Convention for the protection of Industrial Property.

If any fees are due with regard to this claim for priority, please charge them to Deposit Account No. 06-1130 maintained by Applicants' attorneys.

Respectfully submitted,

CANTOR COLBURN LLP

By: 

Soonja Bae

Limited Recognition No. L0017

Cantor Colburn LLP

55 Griffin Road South

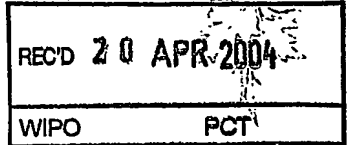
Bloomfield, CT 06002

PTO Customer No. 23413

Telephone: (860) 286-2929

Facsimile: (860) 286-0115

Date: October 5, 2005



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0021680  
Application Number

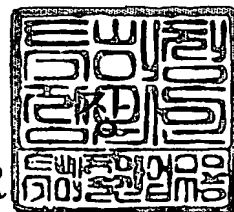
출원 년 월 일 : 2003년 04월 07일  
Date of Application APR 07, 2003

출원인 : 주식회사 엘지화학  
Applicant(s) LG CHEM. LTD.



2004 년 04 월 02 일

특 허 청  
COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.04.07
【발명의 명칭】	전극 활물질 슬러리 제조시의 분산제 조성 및 그 이용
【발명의 영문명칭】	THE CONSTITUTION OF THE DISPERSANT IN THE PREPARATION OF THE ELECTRODE ACTIVE MATERIAL SLURRY AND THE USE OF THE DISPERSANT
【출원인】	
【명칭】	주식회사 엘지화학
【출원인코드】	1-2001-013456-3
【대리인】	
【성명】	김성기
【대리인코드】	9-1998-000093-9
【포괄위임등록번호】	2001-022342-8
【대리인】	
【성명】	함현경
【대리인코드】	9-1999-000442-3
【포괄위임등록번호】	2002-089286-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김석구
【성명의 영문표기】	KIM, Seok Koo
【주민등록번호】	731229-1676810
【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 엑스포 아파트 211동
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	구자훈
【성명의 영문표기】	KU, Cha Hun
【주민등록번호】	680825-1792338
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 엘지화학 사택 9동 104호
【국적】	KR

**【발명자】****【성명의 국문표기】**

안순호

**【성명의 영문표기】**

AHN, Soon Ho

**【주민등록번호】**

600223-1010621

**【우편번호】**

305-345

**【주소】**

대전광역시 유성구 신성동 럭키하나 아파트 107-1106

**【국적】**

KR

**【심사청구】**

청구

**【취지】**

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인  
김성기 (인) 대리인  
함현경 (인)

**【수수료】****【기본출원료】**

18 면 29,000 원

**【가산출원료】**

0 면 0 원

**【우선권주장료】**

0 건 0 원

**【심사청구료】**

7 항 333,000 원

**【합계】**

362,000 원

**【첨부서류】**

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 음극 활물질과 도전제의 분산성이 향상된 리튬 2차 전지용 음극 활물질 슬러리 및 이를 포함하는 리튬 2차 전지에 관한 것으로, 구체적으로는 리튬 이온이 흡장,탈리 가능한 탄소계 음극 활물질, 스티렌-부타디엔계 고분자 수지를 포함하는 결합제, 셀룰로오즈계 또는 아크릴레이트계 수지를 포함하는 증점제, 및 물을 포함하는 음극 활물질 슬러리에 표면흡착 가능한 고분자 주쇄와 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 측쇄를 포함하는 분산제를 소량 첨가하는 것이 특징이다.

**【대표도】**

도 1

**【색인어】**

분산제, PMMA-PEO 공중합고분자, 전극활물질, 증점제, SBR, CMC

## 【명세서】

## 【발명의 명칭】

전극 활물질 슬러리 제조시의 분산제 조성 및 그 이용{THE CONSTITUTION OF THE DISPERSANT IN THE PREPARATION OF THE ELELCTRODE ACTIVE MATERIAL SLURRY AND THE USE OF THE DISPERSANT

## 【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명에 따라 표면흡착이 가능한 고분자 주쇄와 비이온성 계면활성제의 특성을 갖는 측쇄를 포함하는 분산제의 작용원리를 나타낸 모식도이다.

도 2는 상기 본 발명에 따라 표면흡착이 가능한 고분자 주쇄(PMMA)와 비이온성 계면활성제의 특성을 갖는 측쇄(PEO)를 포함하는 분산제의 일례를 나타낸 모식도이다.

도 3은 실시예 1에 의해 제조된 음극 활물질 슬러리의 점도 프로파일이다.

도 4는 비교예 1에 의해 제조된 음극 활물질 슬러리의 점도 프로파일이다.

도 5는 비교예 2에 의해 제조된 음극 활물질 슬러리의 점도 프로파일이다.

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 음극 활물질과 도전체의 분산성이 향상된 리튬 2차 전지용 음극 활물질 슬러리 및 이를 포함하는 리튬 2차 전지에 관한 것이다.

<7> 일반적으로 비수 전해액을 이용한 2차 전지는 음극, 양극, 비수 전해질층으로 구성되어 있다. 양극의 경우 양극 활물질로 리튬천이금속산화물, 결합제로 폴리불화비닐리덴(PVdF), 용매로 N-메틸-2-피롤리돈(NMP)를 포함하는 양극 슬러리를 준비하고, 금속박으로 된 집전체에 상

기 양극 슬러리를 도포한 후, 건조, 프레스, 성형을 통해 양극을 제조한다. 음극의 경우 음극 활물질로 리튬이온을 흡장, 방출할 수 있는 카본 또는 카본복합체, 결합제로 폴리불화비닐리덴(PVdF), 용매로 N-메틸-2-피롤리돈(NMP)을 포함하는 음극 슬러리를 사용하여 양극과 마찬가지로 음극을 제조한다.

- <8> 그러나, 폴리불화비닐리덴(PVdF)을 결합제로 사용하는 경우 집전체와 전극 활물질의 계면접착성 및 전극 활물질 간의 밀착성이 낮기 때문에, 슬리팅 등과 같이 코팅된 전극을 제품 폭에 맞게 재단 공정할 때 집전체에 프레스되어 붙어 있는 전극 활물질이 집전체로부터 박리, 탈락되고, 이로 인해 공칭 전압의 저하 또는 전지 용량의 불규칙성이 야기된다.
- <9> 또, 전지가 충방전 사이클을 반복함으로써 전극의 수축, 팽창에 의해 전극활물질의 박리, 탈락이 유발될 수도 있다. 이러한 박리, 탈락의 결과 충방전을 거듭할수록 집전체로부터 전극 활물질의 탈락이 가속화되고 그로 인해 전지용량의 저하를 초래하게 된다. 더욱이 과충전과 같은 고전압화나 이로 인한 온도상승의 결과 폴리불화비닐리덴(PVdF)의 분해로 불화수소가 발생될 수 있으며 이렇게 발생한 불화수소는 집전체 표면의 활물질 또는 미량의 석출 금속 리튬과 부반응을 일으킬 수 있다.
- <10> 이러한 문제점 이외에도 폴리불화비닐리덴(PVdF)은 결정화도가 크기 때문에 음극 활물질 총중량에 대해 2.5 중량% 이상 첨가하여야만 제단 또는 편칭과 같은 공정 시 활물질의 탈리 등이 발생하지 않는다. 이러한 음극 활물질 총중량 당 결합제 비율의 증가는 활물질 비율의 감소를 초래하며 전체적인 전지용량을 저하시키는 원인이 된다.
- <11> 따라서, 이러한 문제점을 극복하기 위한 한 방법으로 스티렌-부타디엔 고무 (SBR)와 같은 고무계 결합제를 이용한 전극이 검토되어지고 있다. SBR계 결합제는 PVdF에 비해 소량을 사용하여도 같은 효과를 나타내며, SBR계는 전기화학적으로 안정하다. 결합제로 SBR계를 사용하

는 경우 SBR이 물에 분산될 수 있고, 이로 인해 전극 활물질 슬러리 용매로 물을 사용할 수 있으므로, 환경친화적이다.

<12> 한편, 코팅 공정상 점도 조절은 필수적이며, 점도, 고형분 농도, 코팅층 두께, 코팅 속도, 용매 증발 속도 및 용매 증발량은 모두 유기적으로 서로 영향을 준다. 따라서, SBR계 결합제를 사용할 경우 전극 슬러리의 점도 조절을 위해 증점제가 사용되고, 특히 카르복시 메틸 셀룰로우스 (CMC)와 같은 셀룰로우스계 증점제가 검토되고 있다. 이와 같이, 결합제로 스티렌-부타디엔 고무(SBR)를 사용하고 증점제로 셀룰로우스계 고분자를 사용하면, 전지의 파열위험성 감소 및 전지용량 증대를 도모할 수 있다. 또 증점제를 사용하면 고형분 침강을 억제하여 용액 상부 및 하부의 점도, 그리고 분산상태가 오랜 시간 동일하게 지속됨으로써 슬러리의 점도가 안정화될 수 있다.

<13> 그러나, 상기의 결합제 및 증점제를 사용한 전극 활물질 슬러리는 전극 활물질과의 비중 차이로 인한 분산의 어려움이 있어 시간이 지남에 따라 점도 조절 및 유지가 어려운 문제가 야기되고, 도전제로 쓰이는 카본블랙의 확산효과가 저조하여 활물질과의 혼합에 문제가 발생하여 전극 표면 전반의 활물질과 도전제의 고른 분포성을 기대할 수 없으며 이로 인해 코팅의 어려움을 유발하게 된다.

<14> 증점제인 CMC(카르복시 메틸 셀룰로우스)도 약간의 분산효과를 가지고 있기 때문에, 상기 문제점을 해결하기 위해, 증점제인 CMC(카르복시 메틸 셀룰로우스)의 양을 증가시키면, 카본블랙의 확산효과 저조를 개선시킬 수 있고 분산상 문제를 해결해 줄 수 있다. 그러나, 이 경우 활물질 당 CMC의 무게비가 증가함으로 인해 결과적으로 활물질의 무게비의 감소를 유발, 결국 전극용량의 감소 및 전지특성의 저하로 이어지게 되고, 증점제 증가로 인해



점도도 상승하여 공정상 적용이 불가능하게 되므로 용매인 물을 사용하여 점도를 맞추게 되고 이로 인해 고형분 분량이 떨어지는 문제점이 있다.

### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<15> 따라서, 본 발명은 극소량의 특정 분산제를 넣어줌으로써 고형분의 분량과 증점제의 사용량을 변화시키지 아니하고 상기 분산 상의 문제점을 해결하고자 한다.

### 【발명의 구성】

<16> 본 발명은

**<17> a) 리튬 이온이 흡장,탈리 가능한 탄소계 음극 활물질**

<18>            b) 도전재

<19> c) 스티렌-부타디엔계 고분자 수지를 포함하는 결착제

20) d) 셀룰로오즈계 또는 아크릴레이트계 수지를 포함하는 증점제

<21> e) 표면흡착 가능한 고분자 주쇄와 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 측쇄를 포함하는 분산제

<22> f) 물

<23> 을 포함하는 리튬 2차 전지용 음극 활물질 슬러리 및 상기 음극 활물질 슬러리를 포함하는 리튬 2차 전지를 제공한다.

<24> 본 발명은 표면흡착이 가능한 고분자 주쇄와 비이온성 계면활성제의 특성을 갖는 측쇄를 결합시킨 분산제를 리튬 2차 전지용 음극 활물질 슬러리에 사용하는 것을 특징으로 한다.

<25> 이하 본 발명을 상세하게 설명한다.

- <26> 본 발명의 음극 활물질로는 리튬 이온을 흡장, 방출할 수 있는 카본 또는 카본 복합체로 된 인조흑연, 천연흑연, 섬유(fiber)상 흑연, 결정질 카본, 또는 비정질 카본 등을 사용할 수 있다.
- <27> 도전재로는 아세틸렌블랙, 또는 흑연을 사용할 수 있다.
- <28> 본 발명에서 결합제로 사용되는 스티렌-부타디엔계 고분자 수지는 스티렌-부타디엔 고무(SBR), 변성 아크릴로니트릴-부타디엔고무(시안기의 2~10가 카르복실기로 치환된 고무), 폴리클로로프론, 폴리이소부틸렌부틸 고무, 에틸렌-프로필렌메틸에테르, 폴리퍼플루오로부틸아크릴레이트, 및 폴리헥사플루오로프로필렌옥사이드로 이루어지는 군으로부터 1 종 이상 선택되는 것이 바람직하다.
- <29> 상기 스티렌-부타디엔계 고분자 수지는 음극 활물질 슬러리 총 중량에 대하여 0.5 내지 10 중량%로 포함되는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 1중량% 내지 3중량%로 포함되는 것이 바람직하다.
- <30> 증점제로는 아크릴계 폴리머와 셀룰로우스계 폴리머를 사용할 수 있으며, 아크릴계 폴리머에는 폴리비닐피롤리돈(polyvinylpyrrolidone, PVP) 또는 폴리비닐알콜(Polyvinylalcohol, PVA) 등이 있고, 셀룰로우스계 폴리머에는 히드록시 에틸 셀룰로우스(Hydroxy ethyl cellulose, HEC), 히드록시 프로필 셀룰로우스(hydroxy propyl cellulose, HPC), 에틸히드록시 에틸 셀룰로오스(ethylhydroxy ethyl cellulose, EHEC), 메틸 셀룰로우스(methyl cellulose, MC), 히드록시알킬 메틸 셀룰로우스(hydroxyalkyl methyl cellulose) 등이 있다.
- <31> 한편, 계면활성제를 포함한 일반적인 분산제는 흡착 면적이 매우 작은 점접촉을 하고, 이때 흡착은 표면 성질이 같은 물질간에 이루어진다. 일반적으로 같은 표면성질을 이용한 흡착

은 화학 흡착으로 표면의 전자가 이동하여 이온에 의한 상호 작용이나 전자의 공유에 의해 흡착을 일으키는 것이다.

<32> 그러나, 리튬 이온 2차 전지에서 음극 활물질로 사용되는 탄소계 물질(흑연, 아세틸렌블랙, 카본블랙 등) 또는 탄소계 도전재(예, 카본블랙)는 표면에 아무런 활성(친수성 또는 소수성)을 가지고 있지 않다. 따라서, 음(-)이온계 계면활성제, 양(+)이온계 계면활성제, 양(兩)이온성 계면활성제 또는 용액상의 산도(PH)에 의해 전하(charge)를 띄게 되는 양성 계면활성제와 같은 일반적인 분산제를 사용할 경우 아무런 효과도 기대할 수 없다.

<33> 따라서, 본 발명은 상기 불활성인 탄소계 음극 활물질 및/또는 탄소계 도전재의 분산성을 향상시키기 위해, 하나의 분자 내에 카본 표면에 물리결합(흡착)이 가능한 고분자 주쇄와 분산 목적을 위한 계면활성제 특성을 갖는 측쇄를 결합시킨 분산제를 사용하는 것을 특징으로 한다(도 1, 도 2 참조).

<34> 본 발명의 분산제 중 고분자 주쇄는 반데르바알스 힘(Van der waals force)에 의한 물리적 흡착 현상을 이용하여 표면이 불활성이라도 어느 정도 물리적 결합이 가능한 부분이다. 일반적인 분산제가 점 접촉과 같이 흡착 면적이 매우 작은 것에 반해, 본 발명에서 사용되는 분산제 중 고분자 주쇄는 흡착 면적이 넓어 불활성 물질에도 표면 흡착이 가능하다. 흡착성은 고분자 주쇄의 분자량, 즉 표면적에 따라 좌우된다.

<35> 고분자 주쇄의 비제한적인 예로 폴리메틸메타크릴레이트 (polymethylmethacrylate, PMMA)와 같은 아크릴계 고분자, 폴리불화비닐리덴(PVdF) 등이 있으며, 음극 활물질 표면에서의 흡착 면적을 최대화를 위해 PMMA계가 바람직하다.

<36> 본 발명의 분산제는 표면적에만 영향을 받으므로 탄소계 활물질 또는 도전제 외에 표면에 아무런 활성기를 가지고 있지 않은 물질의 분산에 모두 사용가능하며, 이는 본 발명의 범주에 속한다.

<37> 측쇄는 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 것이 바람직하다. 전기화학적으로 + 또는 - 전하를 띠는 재료는 어떤 경로든 전지작용에 있어서 영향을 미칠 가능성이 크므로, 전지에 사용되기 위해서는 전기화학적으로 불활성, 즉 비이온성인 것이 바람직하다. 그러나, 측쇄가 이온성을 띠더라도 전지의 작동범위(0 ~ 4.5V vs. Li/Li+) 내에서 안정하다면 사용가능하고 본 발명의 범주에 속한다.

<38> 한편, 본 발명에서 사용되는 분산제 중 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 축쇄로 사용가능한 물질의 비제한적인 예로는 하기의 것들이 있다.

<39> <에 테 르 형>

**<40> 알킬 및 알킬아릴 폴리옥시에틸렌에테르, 알킬아릴포름알데히드 축합 폴리옥시에틸렌에테르, 폴리옥시프로필렌을 친유기로 하는 블록폴리머**

<41> <에스테르에테르형>

<42> 글리세린에스테르의 폴리옥시에틸렌에테르, 솔비탄 에스테르의 폴리 옥시에틸렌에테르,  
솔비톨 에스테르의 폴리옥시에틸렌에테르

<43> <에스테르형>

<44> 폴리에틸렌글리콜지방산에스테르, 글리세린에스테르, 솔비탄에스테르, 프로필렌글리콜에스테르, 슈가에스테르

<45> <아미드형>

- <46> 지방산알카놀아미드, 폴리옥시에틸렌지방산아미드, 폴리옥시에틸렌 알킬아민, 아민옥사이드
- <47> 그 외 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 측쇄로 사용가능한 물질로는 알코올 에톡시레이트(alcohol ethoxylates), 폴리 에틸렌 옥사이드(PEO계), 알킬 페놀 에톡시레이트(alkyl phenol ethoxylates), 지방 아민 에톡시레이트(fatty amine ethoxylates), 아민 옥사이드(amine oxides), 글루코사이드(glucosides), 에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드 중합체(ethylene oxide-propylene oxide copolymers), 알카놀 아미드(alkanolamides) 등이 있다.[R. Grant & C. Grant, Chemical Dictionary, McGraw Hill Book Company, 1987 참조]
- <48> 상기 고분자 주쇄에 상기 측쇄를 연결하는 방법의 일례로 통상적인 그라프트 중합법을 사용할 수 있다.
- <49> 바람직한 분산제로는 도 2에 도시된 바와 같이 주쇄(흡착이 되는 부분)는 PMMA계(폴리 메틸메타크릴레이트)를 사용하고 측쇄로는 분산성을 부여하기 위해 PEO계(폴리 에틸렌 옥사이드)를 사용한 공중합체(예, 유니케마 제조, Hypermer)가 있다.
- <50> 본 발명에 따른 상기 분산제를 전극 슬러리 용액에 소량 첨가하면 분산제에 의해 전극 활물질의 분산성이 향상되어 같은 점도 하에서 고형분 비율을 증대시킬 수 있는 잇점이 있다.
- <51> 또 본 발명에 따른 상기 분산제를 전극 슬러리 용액에 소량 첨가하면 CMC과 같은 증점제의 양을 줄임으로서 발생하는 점도 조절의 어려움, 분산성 악화, 이로 인한 코팅성능 저하를 방지할 수 있게 된다.

<52> 상기 분산제는 음극 활물질 슬러리(고형분) 총 중량에 대해 0.01 중량% ~ 10 중량%를 첨가하는 것이 바람직하며, 보다 바람직하게는 0.1 중량% ~ 1 중량%를 사용하는 것이 바람직하다.

<53> 분산제의 중량평균분자량은 10,000 ~ 30,000의 범위에서 사용되는 것이 바람직하다.

<54> 한편, 측쇄의 종류에 따라, 치환된 측쇄의 치환정도에 따라 분산효과가 좌우되며, 이의 주쇄의 길이(분자량)에 따라 분산성 및 표면흡착성이 좌우된다.

<55> 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실시예를 제시하나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

<56> [실시예]

<57> (실시예 1)

<58> 먼저 전극 활물질 슬러리 용액의 증점제로 사용되는 CMC 분말(0.26g ;약 1중량%)을 50℃ 12.5g의 증류수에 용해시켜 CMC 용액을 준비하였다. 다음으로 전극 활물질로 사용되는 흑연분말 25 g(약 97 중량%)을 막자 사발에 넣고, 미리 용해시켜 두었던 CMC용액을 조금씩 막자 사발에 붓고, 막자를 이용하여 약 10여분간 교반하였다. 교반이 끝나면 결착제로 사용되는 SBR 용액 0.51g(약 1.9중량%)을 다시 막자 사발에 넣고 다시 5 분 여간 교반하였다. 마지막으로 분산제로 사용되는 PEO-PMMA 공중합체 고분자(유니케마 제조, Hypermer) 0.026g(약 0.1중량%)을 넣고 교반하면서 증류수 43.5g을 추가로 조금씩 넣으면서 교반하고 나서, 전극 활물질 슬러리의 고형분을 43 중량%로 맞추었다.

<59> 기 준비된 전극 활물질 슬러리를 Thermo Haake RS1 점도계를 이용하여 30℃에서 전단 속도(shear rate) 0.1 ~ 1000(1/s) 범위에서 점도 변화를 측정하여, 도 3에 도시하였다.

<60> (비교예 1)

<61> 분산제를 넣지 않은 것을 제외하고 실시예 1과 동일하게 전극 슬러리를 제조하였다.  
30℃에서 동일 전단 속도 범위에서 점도를 측정하여, 도 4에 도시하였다.

<62> [결과 분석]

<63> 실시예 1의 점도 그래프의(도 3) 경우 전단 속도를 증가시킴에 따라 거의 동일한 기울기로 점도가 감소하는 형태를 취하고 있으며 또한 전단 속도를 증가시킬 때도 전단 속도를 감소시킬 때와 거의 동일한 점도 프로파일(profile)을 보여주어 전극 슬러리의 동일 전단 속도에서의 점도 변화가 없음을 보여준다. 그러나, 분산제를 넣지 않은 경우(도 4) 전단 속도가 증가함에 따라 점도는 전단 속도 10 (1/s)에서 최고점을 나타내다가 오히려 다시 감소하는 형태를 취하며, 전단 속도를 감소시키는 경우에는 전단 속도를 증가시킬 때와 다른 점도 프로파일을 보이는 이력현상(hysteresis)을 보여 전극 슬러리의 분산상태가 좋지 않음을 알 수 있다.

<64> (비교예 2)

<65> 증점제로 사용되는 CMC를 1 중량%에서 3 중량%로 2 중량% 증가시키고, 분산제로 사용되는 PEO-PMMA공중합체고분자를 첨가하지 않은 것을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 제조하고, 점도를 측정하여, 도 5에 도시하였다.

<66> 분산 첨가제를 사용하지 않고 CMC 첨가량을 1 중량%에서 3 중량%로 늘린 결과 실시예 1과 유사한 점도 프로파일을 나타내어 분산상태가 양호함을 알 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<67> 상기에서 살펴본 바와 같이, 본 발명에 따른 분산제를 소량 첨가함으로써, 전극 활물질 슬러리의 분산성 향상, 활물질 슬러리 점도 안정화 및 활물질과 도전제의 고른 분포, 증점제

함량의 감소로 인해 전극 활물질의 고형분 비를 높일 수 있어 전지용량을 증대시킬 수 있는 효과가 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

- a) 리튬 이온이 흡장, 탈리 가능한 탄소계 음극 활물질;
- b) 도전재
- c) 스티렌-부타디엔계 고분자 수지를 포함하는 결합제
- d) 셀룰로오스계 또는 아크릴레이트계 수지를 포함하는 증점제
- e) 표면흡착 가능한 고분자 주쇄와 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 측쇄를 포함하는 분산제
- f) 물을 포함하는 리튬 2차 전지용 음극 활물질 슬러리.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 분산제의 함량은 음극 활물질 슬러리(고형분) 총 중량에 대해 0.01 중량% ~ 10 중량%인 것이 특징인 음극 활물질 슬러리.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 분산제 중 고분자 주쇄는 폴리메틸메타크릴레이트 (polymethylmethacrylate, PMMA) 또는 폴리불화비닐리덴(PVdF)인 것이 특징인 음극 활물질 슬러리.

**【청구항 4】**

제1항에 있어서, 상기 분산제 중 비이온성 계면활성제 특성을 갖는 측쇄는

알킬 및 알킬아릴 폴리옥시에틸렌에테르, 알킬아릴포름알데히드축합 폴리옥시에틸렌에테르, 폴리옥시프로필렌을 친유기로 하는 블록폴리머, 글리세린에스테르의 폴리옥시에틸렌에테르, 솔비탄 에스테르의 폴리 옥시에틸렌에테르, 솔비톨 에스테르의 폴리옥시에틸렌에테르, 폴리에틸렌 글리콜지방산에스테르, 글리세린에스테르, 솔비탄에스테르, 프로필렌글리콜에스테르, 슈가에스테르, 지방산알카놀아미드, 폴리옥시에틸렌지방산아미드, 폴리옥시에틸렌 알킬아민, 아민옥사이드, 알코올 에톡시레이트(alcohol ethoxylates), 폴리 에틸렌 옥사이드(PEO계), 알킬 페놀 에톡시레이트(alkyl phenol ethoxylates), 지방 아민 에톡시레이트(fatty amine ethoxylates), 글루코사이드(glucosides), 에틸렌 옥사이드-프로필렌 옥사이드 중합체(ethylene oxide-propylene oxide copolymers), 알카놀 아미드(alkanolamides)로 구성된 군에서 1종 이상 선택된 것이 특징인 음극 활물질 슬러리.

#### 【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 분산제는 폴리 메틸메타크릴레이트와 폴리 에틸렌 옥사이드의 공 중합체인 것이 특징인 음극 활물질 슬러리.

#### 【청구항 6】

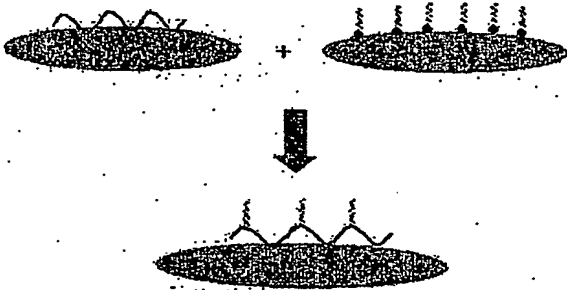
제1항에 있어서, 분산제의 중량평균분자량은 10,000 ~ 30,000 인 것이 특징인 음극 활물질 슬러리

#### 【청구항 7】

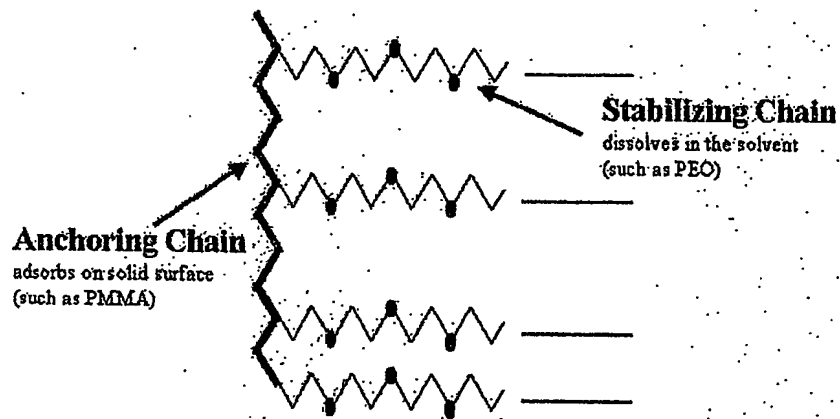
제1항 내지 제6항 중 어느 한 항의 음극 활물질 슬러리를 포함하여 제조된 리튬 2차 전지.

【도면】

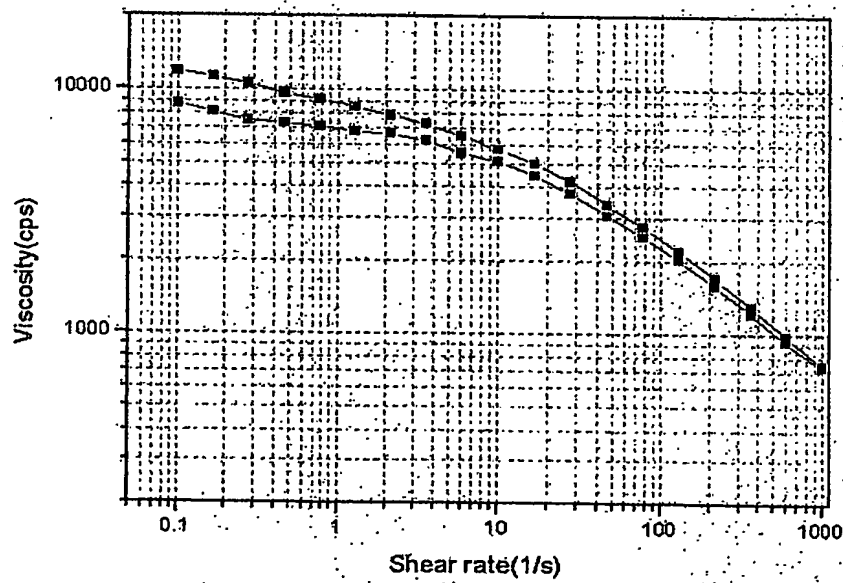
【도 1】



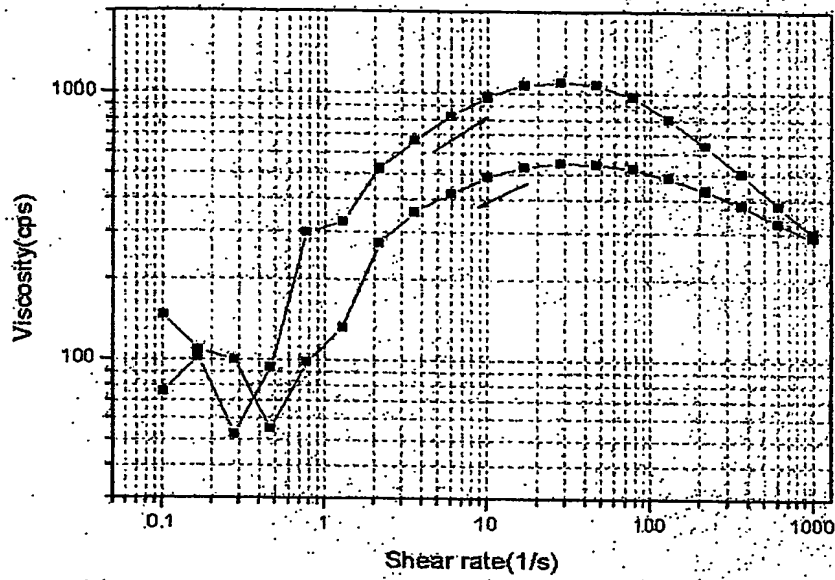
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

